バクテリアによる生体鉱物の生成機構

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 田崎, 和江, Tazaki, Kazue メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/47784

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.

バクテリアによる生体鉱物の生成機構

（研究課題番号　04453052）

平成4年度文部省科学研究費補助金　（一般研究B）研究成果報告書

平成7年3月

研究代表者：　田　崎　和　江
（金沢大学理学部・教授）

バクテリアによる生体鉱物の生成機構

（研究課題番号　０４４５３０５２）

平成４年度文部省科学研究費補助金　（一般研究B）研究成果報告書

平成７年３月

研究代表者：　田　崎　和　江
（金沢大学理学部・教授）

はしがき

本研究代表者の田崎は，１９９３年３月１日に島根大学理学部地質学教室から金沢大学理学部地学教室の新設・地球環境学講座の初代教授として迎えられた．従って，本科学研究費補助金は島根大学時代に決定され，金沢大学で消費することになり,研究分担者は赤坂のみとなった．

当初の研究計画を大幅に変更することなく研究が遂行できたのは，研究代表者が科学研究費補助金で４年前に購入した透過型電子顕微鏡を島根大学から金沢大学に管理移管することができたことによる．快く管理移管を認めてくださった島根大学と，電子顕微鏡の移転費を工面してくださった金沢大学の皆様に感謝申し上げる．

さて，新設の地球環境学講座は２年目となり，田崎が担当している４年生は７名，修士は１名，博士過程は２名という計１０名の大所帯となった．来年度は大学院生のみで７名になり卒論生も数名予定されている．この講座で行っている研究は，大気汚染，水質汚染，砂漠化，バクテリアによる生体鉱物化作用，恐竜の進化と絶滅，放射性物質の循環など多岐に渡っている．＜地球環境学＞はまだ体系化していない学問分野であり，まさに思考錯誤をしながら失敗を恐れず他分野や境界領域に挑戦しているところである．本研究代表者・田崎が今まで行ってきた粘土鉱物学，電子顕微鏡学，火山灰土壌学，古生化学，土壌微生物学などのすべての知識と技術を総動員して研究・教育を行っている．

研究代表者の田崎が考える＜地球環境学＞は，マクロ（野外調査）からミクロ（電子顕微鏡）までを，無機－有機－生物－人類をトータルに研究することである．自分の住む地域の大気，水，土，微生物の問題をとりあげ，その現象を地球規模の法則に結び付けたい．そのためには下記のような研究スローガンを掲げている．

他の人がやっていないことをやろう－－－チャレンジ精神
自分のデータでものをいおう－－－否定的精神
楽しく皆と一緒に学ぼう　－－－人生を豊かに

Think globally, Act locally !
If it is not now, when ?
If it is not me, who ?

ここに，金沢大学に赴任した１９９３年から１９９５年始めまでに公表した論文をまとめ，＜研究成果報告書＞にかえる．諸兄姉のご指導，ご教示をお願い申し上げる．

１９９５年３月　研究代表者　　田　崎　和　江

研究組織

研究代表者：田崎和江　（金沢大学理学部・教授）
研究分担者：赤坂正秀　（島根大学理学部・助教授）

研究経費

平成４年度	５，４００千円
平成５年度	１，１００千円
平成６年度	１，０００千円
計	７，５００千円

目　　次

（１）平成４－６年度　一般研究B 実績報告書要旨

（２）Abstract of research project

（３）学会誌への研究論文の公表

（４）学会での口頭発表

（５）出版物

平成４－６年度　一般研究Ｂ　実績報告書(Abstract)

バクテリアによる生体鉱物の生成機構

汚染された環境を浄化する方法として，物理学的に取り除く方法，化学反応により無害化する方法，そしてバクテリアなどの生物機能を活用して回復する方法がある．特に，生物機能を利用して浄化するバイオレメデイエーションは，浄化に長期間を要する汚染に対して二次汚染のない有効な方法である．単純な組織構造を有しているバクテリアは，汚染環境から有害物質を細胞内に取り込み，固定して，各種の生体鉱物を細胞内外に生成する働きがある．この生体鉱物化作用のメカニズムを解明し，汚染された環境の浄化に役立てることが本研究の目的であった．本研究補助金で購入した位相差偏光顕微鏡や低真空走査型電子顕微鏡を用いて，地球上の様々な環境（鉱山，鉱床，温泉，間欠泉，汚染土壌，湖沼堆積物，風化花崗岩，活性汚泥など)から Fe, Mn, Zn, Cu，U, Cd などの元素を持つバクテリアが細胞内に生体鉱物を生成している例を数多く発見した．特に，室内実験から Mn や Fe イオンがバクテリアの細胞に取り込まれ，マンガンノジュールを形成する過程を透過型電子顕微鏡観察により明らかにすることができた．また，XRD, XRF, EDX, FT-IR, ESCA などの方法も用い，この生体鉱物化作用を総合的にとらえそのメカニズムを明かにした．３年間の研究成果は，国内および国際学会で発表し，論文も学術誌に多数公表した．

ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECT, GRANT-IN-AID FOR SCIENTIFIC RESEARCH (1994)

1. RESEARCH INSTITUTION NUMBER: 13301
2. RESEARCH INSTITUTION: Kanazawa University
3. CATEGORY: Grant-in-Aid for Scientific Research (B)
4. TERM OF PROJECT : (1992-1994)
5. PROJECT NUMBER: 04453052
6. TITLE OF PROJECT: Bacterial Biomineralization and the Mechanism.
7. HEAD INVESTIGATOR: 80211358 Kazue TAZAKI
   Kanazawa University, Department of Earth Sciences, Professor
8. INVESTIGATERS: (1) 20202509 Masahide AKASAKA
   Shimane University, Department of Geology, Associate Professor
9. SUMMARY OF RESEARCH RESULTS

Microorganisms are very important in all transport processes of elements in earth environmental systems. Microorganisms contribute particularly to the fixation of tremendous range of metals and minerals in contaminated areas. There are many examples of microbial remediation in the modern environments. In this projects, the mechanism of microorganisms for remediation of metal fixation is investigated for various cases, such as mining area, hot springs, sediments, and weatherd granit, by using electron microscopical techniques. Microorganisms exhibit a profound ability to bind metallic ions of Fe, Mn, Cu, U, and As, and this allows cell to serve directly as nucleation sites for biominerals. The biomineral deposits in bacterial intra- or extra-cell are shaped as crystals with a well-defined structure. The remediation appear applicable to a wide range of contaminants in natural environments. The results of biomineralization in the earth environmental system are reported in various international and national journals.

10. KEY WORDS

(1) Bacteria, (2) Bioremediation, (3) Biominerals,
(4) Scanning electron microscopy, (5) Transmission electron microscopy, (6) Cell, (7) Biomineralization.

田崎和江　研究業績［学術論文］(1993 - 1995)

田崎和江　（金沢大学・理学部・教授）

（雑誌論文）

［１］田崎和江，服部竜哉，岡　美登子，飯泉　滋；微生物関与による淡水性マンガンノジュールの初期生成．地質学雑誌，１０１巻，（１９９５）８７－９８．

［２］田崎和江；電子顕微鏡で見るスメクタイトの三態．スメクタイト研究会誌 SMECTITE, Vol. 4,（１９９５）１２－２６．

［３］田崎和江；間欠泉バイオマット中のバイオミネラリゼーションの電子顕微鏡観察．地質学雑誌，１０１巻，（１９９５）　－　（印刷中）

［４］田崎和江他１２名；酸性降下物の特性－金沢市の大気汚染を例にとって－．地質学雑誌，１０１巻，（１９９５）　－　（印刷中）

［５］　田崎和江；微生物がつくる鉱物．地質ニュース，地質調査所編（１９９５）（印刷中）

[6] Tazaki, K., Zhou, G. and Koiwasaki, K. ; Mineralogical and chemical characteristics of biomats from the mining and drainage area. The Science Reports of Kanazawa University, Vol. 39, (1994) 47-63.

[7] Tazaki, K., Fyfe, W.S., Iizumi, S., Sampei, Y., Watanabe, H., Goto, M., Miyake, Y. and Noda, S ; Aerosol nutrients for Arctic ice algae. *Research and Exploration.* Vol. 10, (1994) 116-117.

[8] Tazaki, K. ; We can see global change with electron microscopy. *Proceedings of the International Symposium on Geo-environments,* the Road from Rio. (1994) 19-24.

[9] Tazaki, K., W.S. Fyfe, S. Iizumi et al. ; Clay aerosols and Arctic ice algae. *Clays and Clay Minerals*, Vol, 42, (1994) ４０２ - ４０８ .

[10] Tazaki Kazue ; Observation of carbon by electron microtechniques. *Earth Science* (Chikyu Kagaku), 48, (1994) 395-411.

[11] 田崎和江，高須　晃；地球における炭素の循環．地球科学，４８巻，（１９９４）２７５－２７８．

[12] 高須　晃，田崎和江；スリランカ産グラファイトの元素カラーマップ分析．地球科学，４８巻，（１９９４）フォトxvi - xix.

[13] 田崎和江；バクテリアを用いた環境汚染の浄化．地質学雑誌，１００，（１９９４）４３６－４４１．

[14] Tazaki, K., W.S. Fyfe, M. Aratani, S. Noda and P.J. Curie ; Microstructure and chemical composition of duckbilled dinosaur eggshell. *Science Reports of Kanazawa*

University, Vol. 39, (1994) 17-37.

[１５] Tazaki , K. and C.B. Dissanayake; Transformation of carbon to graphite. Kazue *The National Academy of Sciences, India,* Special issue of honour of Prof. W.S. Fyfe, Allied Press (1994) (in press).

[１６] Bird, M.I.F.J. Longstaffe, W.S. Fyfe, Kazue Tazaki and A.R. Chivas; Oxygen-isotope fraction in gibbsite: Synthesis experiments versus natural samples. *Geochimica et Cosmochimica Acta.,* Vol. 58, (1994) 5267-5277.

[１７] Zara Lindenmayer and Kazue Tazaki ; Microfossils in the Carajas Basin, Brazil: The first record of Archan Life in South America ? *Chemical Geology* (1994) (in press).

[１８] Tazaki, K., H. Ishida and W.S. Fyfe ; Calcite deposition in a hot spring microbial mat from Iceland. Proceedings of Inter. *Proceedings of Inter. Clay Cong. in Adelaide* (1995) (in press).

[１９] Tazaki, K., H. Ishida and W.S. Fyfe ; Microbial concentration of Si, Ca and Fe in hot springs, Iceland. *Jou. Volcanology and Geothermal Research* (1995) (in press).

[２０] Tazaki, K., and W.S. Fyfe ; Biomineralization of iron in ammonite. *Proceeding of Inter.Cong. Biomineralization in Monaco* (1995) (in press).

[２１] Tazaki, K. and T. Hattori. Bacterial contribution to manganese nodules precipitation in freshwater environments: An electron microscopic study of experimental biomineralization by cultured bacteria. *Applied and Environmental Microbiology* (1995) (in press)

[２２] 田崎和江; 地球環境中のイオウと微生物－人間活動と環境地質学の接点. 地球科学, ４７, (１９９３) ２５１－２７０.

[２３]後藤仁敏, 田崎和江, 飯泉　滋, 三宅康幸 ; カナダ北極圏の環境調査. 地球科学, ４７巻, (１９９３) VIII-XI.

[２４] 高須　晃, 田崎和江 ; 環境地質学. 地球科学４７巻, (１９９３) １７５－１７８.

[２５]堀坂明生, 田崎和江, 野田修司 ; 生体鉱物化作用によるパイライトの生成. 粘土科学, ３３, (１９９３) ３６－４３.

[２６] 小岩崎浩一, 本坊好正, 田崎和江, 森　忠洋 ; *Thiobacillus ferroxidans* によるジャロサイト および アンモニオジャロサイトの生成実験. 地球科学, ４７, (１９９３) ４９３－５０６.

[２７] 大島智子, 田崎和江, 高須　晃 ; 炭質物の微細形態－透過型電子顕微鏡による四国中央部の秩父帯, 御荷鉾緑色岩帯, 三波川帯の泥質岩中の炭質物の観察－, 地質学雑, ９９, (１９９３) ９１－１０４.

[２８] Tazaki, K. and H. Watanabe ; Electron microscopic observations of oil-derived fly ash particles from Kuwait origins oner Matsue, Japan. *Proceedings of Inter. Symp. Univ. Osaka Pref. on Global Amenity (ISGA OSAKA'92)* (1993) 184-189.

[２９] Tazaki, K.; Processes of formation of bacterial iron and carbon minerals. *Science Report of Kanazawa Univ.* Vol. 38, (1993) 59-77.

[３０] Pires, L.C. and Kazue Tazaki ; A biomineralization of diatom in acidic stream sediments. *Science Reports of Kanazawa University,* Vol. XXXVIII, (1993) 95-106.

[３１] Zhou and Kazue Tazaki ; Mineralogical assemblages and distribution trends of deep-Sea sediments from Izu-Bonin Arc Leg 126, ODP. G. *Science Reports of Kanazawa University,* Vol. 38 (1993) 79-94.

[３２] Tsuguhiro Nonaka, Nasir Ismail, Kazue Tazaki and Tadahiro Mori ; Significance of iron layer as indicator to determine the microbial corrosion of concertes. *J. Construction Man. and Eng.,* No.474 / VI-20 (1993) 125-131.

（図書）

（１）田崎和江，東海出版会，鉱物の科学，風化作用による鉱物の生成と変化.地学団体研究会編，（１９９５）印刷中

（２）田崎和江，東海出版会，鉱物の科学，バクテリアによる鉱物化作用，地学団体研究会編，（１９９５）印刷中

（３）田崎和江，平凡社，新版地学事典.１２項目執筆，地学団体研究会編，（１９９５）印刷中

（４）田崎和江，地質学雑誌，第三回応用生物，無機化学国際シンポジュウム参加報告.１９９５，１０１巻，１０８－１０９.

口頭発表　（１９９３－１９９５）

１。田崎和江，バクテリアによる生体鉱物化作用とその実例，岩鉱学会，１９９３年１月２５日

２。田崎和江，大気中の塵－－おいしい空気をもとめて，千葉市環境シンポジウム，１９９３年３月３０日

３。田崎和江，鉱山の地質汚染現場における生体鉱物化作用と浄化作用，日本地質学会，１９９３年４月５日

４。後藤仁敏・田崎和江・W.S.Fyfe,ブラジルにおける金鉱床採掘と環境汚染，日本地質学会，１９９３年４月５日

５。田崎和江，カナダ北極圏における塵の電子顕微鏡観察，日本地質学会，１９９３年４月４日

６。Tazaki, K. and Fyfe, W.S., Clayey dusts feed Arctic ice bacteria. International Clay Conference, Australia

７。Tazaki, K., Biomineralization in environmental geology employing electron micro techniques. International Clay Conference, Australia.

８。Lindenmayer, Z.G. and Tazaki, K., Estudo das rochas sedimentares clasticas do topo da bacia Carajas. The 13th Brazilian Palaeontology congress at Unisinos, 1993. Brazil.

９。田崎和江，高分解能電子顕微鏡による大気中の塵の観察，理化学研究所シンポジュウム，１９９３年８月２７日

１０。Tazaki, K. and Fyfe, W.S., Biomineralization of iron in ammonite: Exceptional preservation of anatomical structure in fossilized ammonite. International Symposum on Biomineralization 93, Monaco.

１１。Tazaki, K., Challenge to global environmental problems. Seoul National University Symposum,1993.12.7, Seoul.

１２。Tazaki, K., What are we breathing ? Atmospheric particles and the electron microscope. Science: Towards the 21st Century, Canada.

１３。田崎和江，化石におけるバイオミネラリゼーション，第３回マリンバイオテクノロジー研究会，１９９４年５月２８日

１４。沼田　淳・宮北　啓・田崎和江，珪藻からカオリナイトへ，鉱物学会，１９９４年６月１日

１５。田崎和江，バクテリアを用いた実験生体鉱物学のすすめ，鉱物学

会，１９９４年６月１日

１６。Zhou Guoping and Kazue Tazaki, Transformation of sulfate in aerosols. 鉱物学会，１９９４年６月１日

１７。小岩崎浩一・田崎和江，ジャロサイトの実験生体鉱物学，鉱物学会，１９９４年６月１日

１８。Tazaki, K., We can see global change with electron microscopy. International Symposum on Environmental Geology, 1994.8.18. Tokyo.

１９。馬飼野光治・田崎和江，北陸における積雪中の微細粒子，粘土科学討論会，１９９４年９月２８日

２０。石黒高晴・田崎和江，ウラン鉱床中の生体による元素の濃集，粘土科学討論会，１９９４年９月２８日

２１。Zhou Guoping and Kazue Tazaki, Characterization of solid particles contained in snow and rain water. 粘土科学討論会，１９９４年９月２８日

２２。吉津研・服部竜哉・田崎和江，淡水中における鉄，マンガンの濃集作用，粘土科学討論会，１９９４年９月２８日

２３。加藤智弘・田崎和江，金腐川周辺に於ける水質，バクテリア，水酸化鉄の相互関係，粘土科学討論会，１９９４年９月２８日

２４。小岩崎浩一・田崎和江，ニュージーランド間欠泉における緑黄粘土中の珪藻によるAsとSの濃集，粘土科学討論会，１９９４年９月２８日

２５。田崎和江，バクテリアによるCO_2の固定，粘土科学討論会，１９９４年９月２８日

２６。Tazaki, K., Experimental biomineralization by cultured bacteria. Third International Symposium on Applied Bioinorganic Chemistry. 1994.11.15., Australia.

２７。田崎和江，金沢市２００ケ所における水質検査と微生物による自浄作用，日本地質学会，１９９５年，４月３日

(別紙様式6)

平成7年3月　日

科学研究費補助金による研究成果の新聞掲載報告書

(1) 研究代表者（所属機関・部局・職名）：田崎和江（たざきかずえ）（金沢大学、理学部、教授）

(2) 研究課題（研究種目名）：バクテリアによる生体鉱物の生成機構（一般研究B）

(3) 交付総額：750 万円（研究期間：昭和・平成 4 年度～ 平成 6 年度）

(4) 掲載新聞名：　新聞（朝刊・夕刊）平成　年　月　日（　）掲載

1、日本海新聞（朝刊）1993年1月23日（日）
2、北國新聞（朝刊）1993年1月31日（月）
3、ブラジル新聞 JORNAL DO BRASIL，1993年3月21日
4、新婦人しんぶん 1994年1月1日（土）
5、中日新聞 1995年2月21日（火）

機関番号	研究者番号	課題番号
13301	80211358	04453052

(作成上の注意)

この様式は、研究代表者が作成し、当該研究機関の事務局で機関番号等を記入のうえ、速やかに文部省学術国際局研究助成課あて送付してください。